

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета  Небольсин В.А.

«31» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Цифровые и импульсные устройства»

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Профиль Биотехнические и медицинские аппараты и системы

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4 года и 11 м.

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2021

Автор программы



Родионов О.В.



Новикова Е.И.

Заведующий кафедрой Си-
стемного анализа и управ-
ления в медицинских си-
стемах



Коровин Е.Н.

Руководитель ОПОП



Новикова Е.И.

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

формирование у студентов базовых знаний о принципах построения и функционирования цифровых и импульсных устройств; моделирования и анализа цифровых и импульсных устройств с использованием современных средств вычислительной техники и новых информационных технологий.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- освоения методов анализа и проектирования цифровых устройств;
- изучения современной элементной базы цифровых, импульсных и аналого-цифровых устройств;
- использования программ для расчета и схемотехнического моделирования цифровых и импульсных устройств.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Цифровые и импульсные устройства» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Цифровые и импульсные устройства» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-2 - Готовность к участию в проведении медико-биологических, экологических и научно-технических исследований с применением технических средств, информационных технологий и методов обработки результатов

ПК-3 - Способность к внедрению технологических процессов производства, метрологического обеспечения и контроля качества медицинских изделий и биотехнических систем

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-2	знать принципы функционирования цифровых и импульсных устройств (ЦиИУ), их параметры и характеристики
	уметь анализировать основные параметры, характеристики ЦиИУ радиоэлектронной аппаратуры медицинских изделий и биотехнических систем, а так же выбирать и обосновывать схемотехнические решения и элементную базу для создания ЦиИУ
	владеть практическими навыками регистрации основных параметров и характеристик ЦиИУ радиоэлектронной аппаратуры медицинских изделий и биотехнических систем

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-3	знать принципы функционирования цифровых и импульсных устройств (ЦиИУ), их параметры и характеристики
	уметь анализировать основные параметры, характеристики ЦиИУ радиоэлектронной аппаратуры медицинских изделий и биотехнических систем, а так же выбирать и обосновывать схемотехнические решения и элементную базу для создания ЦиИУ
	владеть практическими навыками регистрации основных параметров и характеристик ЦиИУ радиоэлектронной аппаратуры медицинских изделий и биотехнических систем

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Цифровые и импульсные устройства» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		5
Аудиторные занятия (всего)	54	54
В том числе:		
Лекции	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа	54	54
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		7
Аудиторные занятия (всего)	8	8
В том числе:		
Лекции	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	4	4
Самостоятельная работа	96	96
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Введение. Основные понятия и определения	Сигналы импульсных и цифровых устройств. Характеристики импульсных сигналов, принципы цифровой обработки сигналов, характеристики цифровых сигналов	2	2	8	12
2	Алгебра логики, логические функции	Базисные логические функции. Основные соотношения алгебры логики. Составление логических функций. Способы минимизации логических функций. Метод карт Карно.	6	4	8	18
3	Схемотехника цифровых и импульсных устройств	Параметры и характеристики цифровых интегральных схем. Схемотехника электронных компонентов ДТЛ, ТТЛ, МОП. Схемотехника импульсных устройств на логических элементах ДТЛ, ТТЛ, МОП логики.	10	4	8	22
4	Последовательные цифровые устройства, триггеры	Классификация, функциональные характеристики асинхронных и синхронных триггеров.	6	4	10	20
5	Функциональные узлы цифровых и импульсных устройств	Классификация и характеристики счетчиков импульсов, регистров. Счетчики с последовательным переносом. Счетчики с параллельным переносом. Интегральные микросхемы счетчиков. Параллельный и последовательный регистр. Интегральные микросхемы регистров.	6	2	10	18
6	Комбинационные логические устройства	Функциональные узлы цифровых комбинационных устройств: кодопреобразователи, шифраторы, дешифраторы, мультиплексоры, сумматоры, цифровой компаратор.	6	2	10	18
Итого			36	18	54	108

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Введение. Основные понятия и определения	Сигналы импульсных и цифровых устройств. Характеристики импульсных сигналов, принципы цифровой обработки сигналов, характеристики цифровых сигналов	1	2	9	12
2	Алгебра логики, логические функции	Базисные логические функции. Основные соотношения алгебры логики. Составление логических функций. Способы минимизации логических функций. Метод карт Карно.	1	2	15	18

3	Схемотехника цифровых и импульсных устройств.	Параметры и характеристики цифровых интегральных схем. Схемотехника электронных компонентов ДТЛ, ТТЛ, МОП. Схемотехника импульсных устройств на логических элементах ДТЛ, ТТЛ, МОП логики.	1	0	20	21
4	Последовательные цифровые устройства, триггеры	Классификация, функциональные характеристики асинхронных и синхронных триггеров.	1	0	18	19
5	Функциональные узлы цифровых и импульсных устройств	Классификация и характеристики счетчиков импульсов, регистров. Счетчики с последовательным переносом. Счетчики с параллельным переносом. Интегральные микросхемы счетчиков. Параллельный и последовательный регистр. Интегральные микросхемы регистров.	0	0	17	17
6	Комбинационные логические устройства	Функциональные узлы цифровых комбинационных устройств: кодопреобразователи, шифраторы, дешифраторы, мультиплексоры, сумматоры, цифровой компаратор.	0	0	17	17
Итого			4	4	96	104

5.2 Перечень лабораторных работ для очной формы обучения:

1. Измерение параметров импульсных сигналов.
2. Синтез комбинационных устройств.
3. Триггеры на интегральных схемах.
4. Двоичные асинхронные счетчики.

для заочной формы обучения:

1. Измерение параметров импульсных сигналов.
2. Синтез комбинационных устройств.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы для очной формы обучения.

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение контрольной работы в 7 семестре для заочной формы обучения.

Тематика контрольной работы:

Синтезировать комбинационное устройство, которое реализует логическую функцию (в соответствии с вариантом).

Задачи, решаемые при выполнении контрольной работы:

- закрепления, расширения и углубления теоретических знаний;
- приобретение навыков использования системных методов при реше-

- нии практических задач, связанных с исследованием цифровых устройств;
- изучение и овладение навыками использования современных информационных технологий;
 - получение самостоятельных навыков использования различных информационных источников: специальной литературой, справочников.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

- «аттестован»;
- «не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-2	знать принципы функционирования цифровых и импульсных устройств (ЦиИУ), их параметры и характеристики	Активная работа на лабораторных занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите контрольной работы, лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь анализировать основные параметры, характеристики ЦиИУ радиоэлектронной аппаратуры медицинских изделий и биотехнических систем, а так же выбирать и обосновывать схемотехнические решения и элементную базу для создания ЦиИУ	Решение стандартных практических задач на лабораторных занятиях, написание контрольной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть практическими навыками регистрации основных параметров и характеристик ЦиИУ радиоэлектронной аппаратуры медицинских изделий и биотехнических систем	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-3	знать основы схемотехники и элементную базу ЦиИУ; принципы проектирования ЦиИУ радиоэлектронной аппаратуры медицинских изделий и биотехнических систем	Активная работа на лабораторных занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите контрольной работы, лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь проводить расчет типовых схем ЦиИУ радиоэлектронной аппаратуры медицинских изделий и биотехнических систем	Решение стандартных практических задач на лабораторных занятиях, написание контрольной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
	владеть навыками проектирования ЦИИУ радиоэлектронной аппаратуры медицинских изделий и биотехнических систем	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 5 семестре для очной формы обучения, 7 семестре для заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-2	знать принципы функционирования цифровых и импульсных устройств (ЦИУ), их параметры и характеристики	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь анализировать основные параметры, характеристики ЦИУ радиоэлектронной аппаратуры медицинских изделий и биотехнических систем, а так же выбирать и обосновывать схемотехнические решения и элементную базу для создания ЦИУ	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть практическими навыками регистрации основных параметров и характеристик ЦИУ радиоэлектронной аппаратуры медицинских изделий и биотехнических систем	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-3	знать основы схемотехники и элементную базу ЦИУ; принципы проектирования ЦИУ радиоэлектронной аппаратуры медицинских изделий и биотехнических систем	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь проводить расчет типовых схем ЦИУ радиоэлектронной аппаратуры медицинских изделий и биотехнических систем	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками проектирования ЦИУ радиоэлектронной аппаратуры медицинских изделий и биотехнических систем	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Конъюнкция:

а) реализует функцию операцию логического умножения $F = X \wedge Y$,

- б) реализует функцию операцию логического сложения $F = X \vee Y$,
- в) реализует функцию логического отрицания $F = \overline{X}$,
- г) реализует функцию операцию И-НЕ $F = \overline{X \wedge Y}$,
- д) реализует функцию операцию ИЛИ-НЕ $F = \overline{X \vee Y}$.

2. Дизъюнкция:

- а) реализует функцию операцию логического умножения $F = X \wedge Y$,
- б) реализует функцию операцию логического сложения $F = X \vee Y$,
- в) реализует функцию логического отрицания $F = \overline{X}$,
- г) реализует функцию операцию И-НЕ $F = \overline{X \wedge Y}$,
- д) реализует функцию операцию ИЛИ-НЕ $F = \overline{X \vee Y}$.

3. Коэффициент объединения по входу

а) число входов микросхемы, с помощью которых реализуется логическая функция,

б) показывает, какое число логических входов устройства этой же серии может быть одновременно присоединено к выходу данного логического элемента,

в) характеризуется временем задержки распространения сигналов.

4. Отрицание конъюнкции или функция Шеффера

- а) реализует функцию операцию логического умножения $F = X \wedge Y$,
- б) реализует функцию операцию логического сложения $F = X \vee Y$,
- в) реализует функцию логического отрицания $F = \overline{X}$,
- г) реализует функцию операцию И-НЕ $F = \overline{X \wedge Y}$,
- д) реализует функцию операцию ИЛИ-НЕ $F = \overline{X \vee Y}$.

5. Отрицание дизъюнкции или функция Пирса:

- а) реализует функцию операцию логического умножения $F = X \wedge Y$,
- б) реализует функцию операцию логического сложения $F = X \vee Y$,
- в) реализует функцию логического отрицания $F = \overline{X}$,
- г) реализует функцию операцию И-НЕ $F = \overline{X \wedge Y}$,
- д) реализует функцию операцию ИЛИ-НЕ $F = \overline{X \vee Y}$.

6. Под временем задержки распространения сигнала при включении логического элемента понимают

а) интервал времени между входным и выходным импульсами при переходе выходного напряжения от уровня логической единицы к уровню логического нуля, измеренный на уровне 0,5;

б) интервал времени между входным и выходным импульсами при переходе выходного напряжения от уровня логического нуля к уровню логической единицы, измеренный на уровне 0,5.

7. Устройство, имеющее два устойчивых состояний, у которого переход из одного состояния в другое происходит вследствие регенеративного процесса:

- а) триггер,
- б) мультивибратор,
- в) мультиплексор,
- в) демультиплексор.

8. Функциональный узел, который обеспечивает передачу цифровой информации, поступающей по нескольким входным линиям связи, на одну выходную линию:

- а) триггер,
- б) мультивибратор,
- в) мультиплексор,
- в) демультиплексор.

9. Функциональный узел, который обеспечивает передачу цифровой информации, поступающей по одной линии, на несколько выходных линий:

- а) триггер,
- б) мультивибратор,
- в) мультиплексор,
- в) демультиплексор.

10. Цифровое устройство, предназначенное для подсчета числа импульсов:

- а) триггер,
- б) счетчик,
- в) мультиплексор,
- в) демультиплексор.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Закон поглощения:

- а) $X_1 + X_1X_2 = X_1$;
- б) $X_1(X_1+X_2) = X_1$;
- в) $X \cdot 1 = X$; $X + 1 = 1$;
- г) $X \cdot \bar{X} = 0$; $X + \bar{X} = 1$;
- д) $X_1(X_2+X_3) = X_1X_2+X_1X_3$;
- е) $(X_1 + X_2)(X_1 + \bar{X}_2) = X_1$;
- ж) $X_1X_2 + X_1\bar{X}_2 = X_1$;
- з) $\overline{X_1X_2} = \bar{X}_1 + \bar{X}_2$;
- и) $\overline{X_1+X_2} = \bar{X}_1 \cdot \bar{X}_2$.

2. Закон универсального множества:

- а) $X_1 + X_1X_2 = X_1$;
- б) $X_1(X_1+X_2) = X_1$;
- в) $X \cdot 1 = X$; $X + 1 = 1$;
- г) $X \cdot \bar{X} = 0$; $X + \bar{X} = 1$;
- д) $X_1(X_2+X_3) = X_1X_2+X_1X_3$;
- е) $(X_1 + X_2)(X_1 + \bar{X}_2) = X_1$;
- ж) $X_1X_2 + X_1\bar{X}_2 = X_1$;
- з) $\overline{X_1X_2} = \bar{X}_1 + \bar{X}_2$;
- и) $\overline{X_1+X_2} = \bar{X}_1 \cdot \bar{X}_2$.

3. Закон дополнительности:

- а) $X_1 + X_1X_2 = X_1$;
- б) $X_1(X_1+X_2) = X_1$;
- в) $X \cdot 1 = X$; $X + 1 = 1$;
- г) $X \cdot \bar{X} = 0$; $X + \bar{X} = 1$;
- д) $X_1(X_2+X_3) = X_1X_2+X_1X_3$;
- е) $(X_1 + X_2)(X_1 + \bar{X}_2) = X_1$;
- ж) $X_1X_2 + X_1\bar{X}_2 = X_1$;
- з) $\overline{X_1X_2} = \bar{X}_1 + \bar{X}_2$;
- и) $\overline{X_1+X_2} = \bar{X}_1 \cdot \bar{X}_2$.

4. Распределительный закон:

- а) $X_1 + X_1X_2 = X_1$;
- б) $X_1(X_1+X_2) = X_1$;
- в) $X \cdot 1 = X$; $X + 1 = 1$;
- г) $X \cdot \bar{X} = 0$; $X + \bar{X} = 1$;
- д) $X_1(X_2+X_3) = X_1X_2+X_1X_3$;
- е) $(X_1 + X_2)(X_1 + \bar{X}_2) = X_1$;
- ж) $X_1X_2 + X_1\bar{X}_2 = X_1$;
- з) $\overline{X_1X_2} = \bar{X}_1 + \bar{X}_2$;
- и) $\overline{X_1+X_2} = \bar{X}_1 \cdot \bar{X}_2$.

5. Закон склеивания:

- а) $X_1 + X_1X_2 = X_1$;
- б) $X_1(X_1+X_2) = X_1$;
- в) $X \cdot 1 = X$; $X + 1 = 1$;
- г) $X \cdot \bar{X} = 0$; $X + \bar{X} = 1$;
- д) $X_1(X_2+X_3) = X_1X_2+X_1X_3$;

е) $(X_1 + X_2)(X_1 + \overline{X_2}) = X_1$;

ж) $X_1X_2 + X_1\overline{X_2} = X_1$;

з) $\overline{X_1X_2} = \overline{X_1} + \overline{X_2}$;

и) $\overline{X_1+X_2} = \overline{X_1} \cdot \overline{X_2}$.

6. Закон инверсии:

а) $X_1 + X_1X_2 = X_1$;

б) $X_1(X_1+X_2) = X_1$;

в) $X \cdot 1 = X$; $X + 1 = 1$;

г) $X \cdot \overline{X} = 0$; $X + \overline{X} = 1$;

д) $X_1(X_2+X_3) = X_1X_2+X_1X_3$;

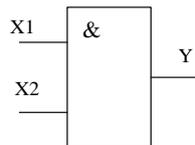
е) $(X_1 + X_2)(X_1 + \overline{X_2}) = X_1$;

ж) $X_1X_2 + X_1\overline{X_2} = X_1$;

з) $\overline{X_1X_2} = \overline{X_1} + \overline{X_2}$;

и) $\overline{X_1+X_2} = \overline{X_1} \cdot \overline{X_2}$.

7. Какой логический элемент изображен на рисунке?



а) конъюнктор,

б) дизъюнктор,

в) элемент Шеффера,

г) элемент Пирса,

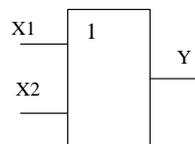
д) сложение по модулю 2,

е) элемент И-ИЛИ,

ж) элемент И-ИЛИ-НЕ,

з) инвертор.

8. Какой логический элемент изображен на рисунке?



а) конъюнктор,

б) дизъюнктор,

в) элемент Шеффера,

г) элемент Пирса,

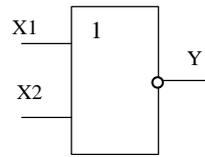
д) сложение по модулю 2,

е) элемент И-ИЛИ,

ж) элемент И-ИЛИ-НЕ,

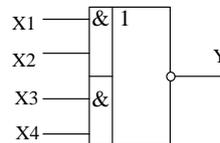
з) инвертор.

9. Какой логический элемент изображен на рисунке?



- а) конъюнктор,
- б) дизъюнктор,
- в) элемент Шеффера,
- г) элемент Пирса,
- д) сложение по модулю 2,
- е) элемент И-ИЛИ,
- ж) элемент И-ИЛИ-НЕ,
- з) инвертор.

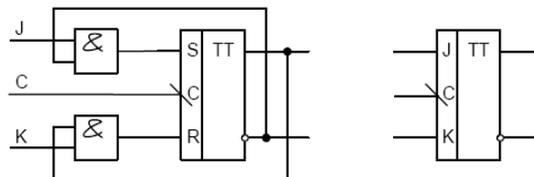
10. Какой логический элемент изображен на рисунке?



- а) конъюнктор,
- б) дизъюнктор,
- в) элемент Шеффера,
- г) элемент Пирса,
- д) сложение по модулю 2,
- е) элемент И-ИЛИ,
- ж) элемент И-ИЛИ-НЕ,
- з) инвертор.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

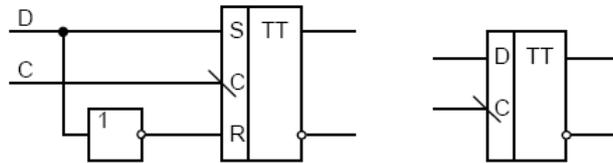
1. Функциональная схема и условно-графическое обозначение, какого триггера представлена на рисунке?



- а) асинхронного статического RS-триггера;
- б) асинхронного статического RS-триггера с инверсным входом;
- в) синхронного статического RS-триггера;
- г) синхронного статического D-триггера;
- д) синхронного двухступенчатого RS-триггера;
- е) синхронного двухступенчатого T-триггера;

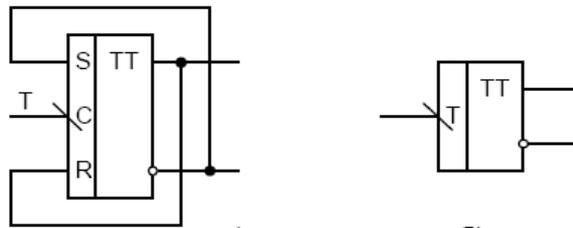
- ж) синхронного двухступенчатого D-триггера;
- з) синхронного двухступенчатого JK-триггера.

2. Функциональная схема и условно-графическое обозначение, какого триггера представлена на рисунке?



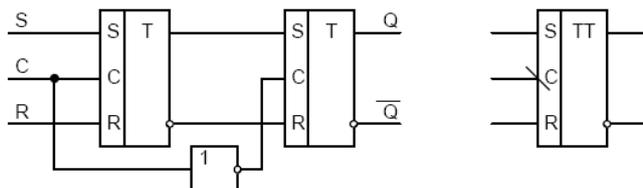
- а) асинхронного статического RS-триггера;
- б) асинхронного статического RS-триггера с инверсным входом;
- в) синхронного статического RS-триггера;
- г) синхронного статического D-триггера;
- д) синхронного двухступенчатого RS-триггера;
- е) синхронного двухступенчатого T-триггера;
- ж) синхронного двухступенчатого D-триггера;
- з) синхронного двухступенчатого JK-триггера.

3. Функциональная схема и условно-графическое обозначение, какого триггера представлена на рисунке?



- а) асинхронного статического RS-триггера;
- б) асинхронного статического RS-триггера с инверсным входом;
- в) синхронного статического RS-триггера;
- г) синхронного статического D-триггера;
- д) синхронного двухступенчатого RS-триггера;
- е) синхронного двухступенчатого T-триггера;
- ж) синхронного двухступенчатого D-триггера;
- з) синхронного двухступенчатого JK-триггера.

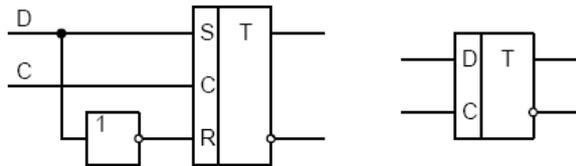
4. Функциональная схема и условно-графическое обозначение, какого триггера представлена на рисунке?



- а) асинхронного статического RS-триггера;
- б) асинхронного статического RS-триггера с инверсным входом;

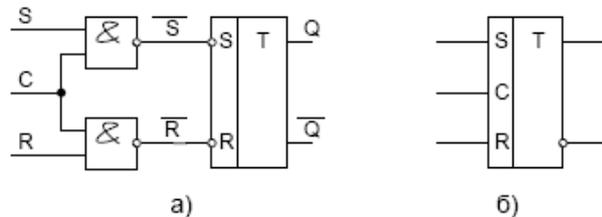
- в) синхронного статического RS-триггера;
- г) синхронного статического D-триггера;
- д) синхронного двухступенчатого RS-триггера;
- е) синхронного двухступенчатого T-триггера;
- ж) синхронного двухступенчатого D-триггера;
- з) синхронного двухступенчатого JK-триггера.

5. Функциональная схема и условно-графическое обозначение, какого триггера представлена на рисунке?



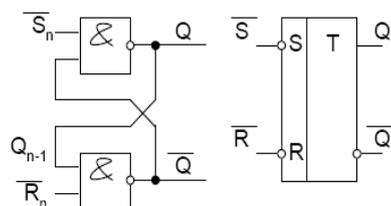
- а) асинхронного статического RS-триггера;
- б) асинхронного статического RS-триггера с инверсным входом;
- в) синхронного статического RS-триггера;
- г) синхронного статического D-триггера;
- д) синхронного двухступенчатого RS-триггера;
- е) синхронного двухступенчатого T-триггера;
- ж) синхронного двухступенчатого D-триггера;
- з) синхронного двухступенчатого JK-триггера.

6. Функциональная схема и условно-графическое обозначение, какого триггера представлена на рисунке?



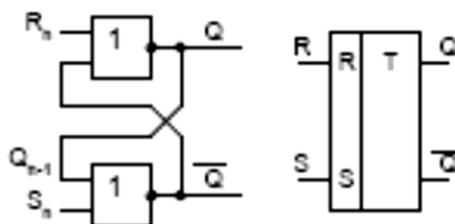
- а) асинхронного статического RS-триггера;
- б) асинхронного статического RS-триггера с инверсным входом;
- в) синхронного статического RS-триггера;
- г) синхронного статического D-триггера;
- д) синхронного двухступенчатого RS-триггера;
- е) синхронного двухступенчатого T-триггера;
- ж) синхронного двухступенчатого D-триггера;
- з) синхронного двухступенчатого JK-триггера.

7. Функциональная схема и условно-графическое обозначение, какого триггера представлена на рисунке?



- а) асинхронного статического RS-триггера;
- б) асинхронного статического RS-триггера с инверсным входом;
- в) синхронного статического RS-триггера;
- г) синхронного статического D-триггера;
- д) синхронного двухступенчатого RS-триггера;
- е) синхронного двухступенчатого Т-триггера;
- ж) синхронного двухступенчатого D-триггера;
- з) синхронного двухступенчатого JK-триггера.

8. Функциональная схема и условно-графическое обозначение, какого триггера представлена на рисунке?



- а) асинхронного статического RS-триггера;
- б) асинхронного статического RS-триггера с инверсным входом;
- в) синхронного статического RS-триггера;
- г) синхронного статического D-триггера;
- д) синхронного двухступенчатого RS-триггера;
- е) синхронного двухступенчатого Т-триггера;
- ж) синхронного двухступенчатого D-триггера;
- з) синхронного двухступенчатого JK-триггера.

9. Пользуясь законами алгебры Буля, минимизировать следующую логическую функцию: $Y = X_3 X_2 X_1 + X_3 \overline{X_2} X_1 + \overline{X_3} X_2 X_1 + \overline{X_3} X_2 \overline{X_1}$.

10. Пользуясь законами алгебры Буля, минимизировать следующую логическую функцию: $Y = X_3 X_2 X_1 + \overline{X_3} \overline{X_2} X_1 + \overline{X_3} X_2 \overline{X_1} + \overline{X_3} \overline{X_2} \overline{X_1}$.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Электрические импульсные сигналы. Основные определения и классификация. Параметры импульсных сигналов.
2. Принципы цифровой обработки сигналов. Характеристики цифровых сигналов.
3. Понятия о логических функциях и логических устройствах. Аксиомы алгебры логики.

4. Способы задания логических функций. Базовые логические функции. Функционально полные системы.
5. Базовые логические элементы. Условно-графические обозначения базовых логических элементов.
6. Способы минимизации логических функций. Метод карт Карно.
7. Минимизация логических функций. Использование факультативных условий.
8. Полупроводниковые элементы импульсных и цифровых устройств.
9. Интегральные компоненты цифровых устройств. Классификация цифровых интегральных схем.
10. Последовательные цифровые устройства. Методы проектирования последовательных устройств.
11. Асинхронные RS-триггеры с прямыми входами. Таблица функционирования, характеристическое уравнение, функциональная схема.
12. Асинхронные RS-триггеры с инверсными входами. Таблица функционирования, характеристическое уравнение, функциональная схема.
13. Классификация синхронных триггеров. Условно-графические обозначения синхронных триггеров.
14. Синхронные RS-триггеры триггеры со статическим управлением. Таблица функционирования, условно-графическое обозначение, временная диаграмма триггера.
15. Синхронные D-триггеры триггеры со статическим управлением. Таблица функционирования, условно-графическое обозначение, временная диаграмма триггера.
16. Синхронные RS-триггеры с динамическим управлением. Таблица функционирования, условно-графическое обозначение, временная диаграмма триггера.
17. Синхронные D-триггеры с динамическим управлением. Таблица функционирования, условно-графическое обозначение, временная диаграмма триггера.
18. Синхронные JK-триггеры с динамическим управлением. Таблица функционирования, условно-графическое обозначение, временная диаграмма триггера.
19. Синхронные T-триггеры с динамическим управлением на базе JK-триггера. Таблица функционирования, условно-графическое обозначение, временная диаграмма триггера.
20. Таблица функционирования JK-триггера в интегральном исполнении. Пример.
21. Классификация, структурные схемы и функциональные характери-

стики регистров.

22.Классификация счетчиков. Таблица состояний и функциональная схема асинхронного суммирующего счетчика.

23.Таблица состояний и функциональная схема асинхронного вычитающего счетчика.

24.Метод синтеза асинхронных счетчиков с произвольным модулем счета.

25.Таблица состояний и функциональная схема синхронного суммирующего счетчика.

26.Метод синтеза синхронных счетчиков с произвольным модулем счета.

27.Кодопреобразователи общего вида.

28.Шифраторы

29.Дешифраторы.

30. Мультиплексоры

31.Демультимплексоры.

32.Арифметические сумматоры.

7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Не предусмотрено учебным планом

Зачет проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 12 вопросов и 2 задачи. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задачи оцениваются в 4 балла. Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. «Не зачтено» ставится в случае, если студент набрал менее 14 баллов.

2. «Зачтено» ставится в случае, если студент набрал более 14 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Введение. Основные понятия и определения	ПК-2, ПК-3	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ
2	Алгебра логики, логические функции	ПК-2, ПК-3	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ
3	Схемотехника цифровых и импульсных устройств	ПК-2, ПК-3	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ
4	Последовательные цифровые устройства, триггеры	ПК-2, ПК-3	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ
5	Функциональные узлы цифровых и импульсных устройств	ПК-2, ПК-3	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ
6	Комбинационные логические устройства	ПК-2, ПК-3	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1 Новожилов О.П. Основы цифровой техники: учебное пособие. – М.: ИП Радиософт, 2004. – 528 с.

2 Горбатенко В.В. Цифровые и импульсные устройства: практикум. Учебное пособие. TVSP P2 2016.pdf

3 Кнох В.Я., Корчагин Ю.Э. Основы компьютерного проектирования и моделирования РЭС: учеб. пособие / В.Я. Кнох. Воронеж: ГОУВПО «Воронежский государственный технический университет», 2011. 181 с.

4 Методические указания к выполнению лабораторных работ № 1-4 по дисциплине «Цифровые и импульсные устройства» для студентов направления «Биотехнические системы и технологии» очной формы обучения / ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет»; сост. Ю. Д. Проскуряков. Воронеж, 2015. 31 с.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Программы автоматизированного проектирования и моделирования радиоэлектронных устройств из набора пакетов прикладных программ свободного доступа (например, Multisim Live).

Электронная информационная образовательная среда ВГТУ, код до-

стуга: <https://old.education.cchgeu.ru/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для проведения лабораторных занятий необходим компьютерный класс, оснащенный персональными компьютерами с установленными на них программным обеспечением Microsoft Word, Microsoft Excel, пакет автоматизированного проектирования для анализа электрических схем, а также с выходом в Интернет.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Цифровые и импульсные устройства» читаются лекции, проводятся лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.